نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۴۱-۲۹
Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 1, Spring 2021, p. 29-41

مقاله علمی - پژوهشی

اثر اسانس زنیان بر مصرف خوراک و پاسخ متابولیکی بزهای مهابادی در اوایل شیردهی

نفیسه بهرامی[۱]، یونس علی علی جو[۲*]، رسول پیرمحمدی[۳]، بهزاد اسدنژاد[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۴

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی اثرات افزودن اسانس زنیان بر گوارش‌پذیری مواد مغذی و برخی فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای، تولید شیر و ترکیبات شیر در بزهای مهابادی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل جیره‌ی شاهد (جیره‌ی پایه بدون اسانس زنیان)، جیره‌ی پایه +۳۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک اسانس زنیان و جیره‌ی پایه +۶۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک اسانس زنیان بود. آزمایش بر اساس طرح مربع لاتین تکرارشده ۳×۳ و به صورت چرخشی با ۳ تیمار و ۳ دوره آزمایشی بر روی ۶ رأس بز اجرا گردید. افزودن اسانس زنیان، تأثیری بر مصرف ماده خشک، قابلیت هضم، فرآسنجه‌های شکمبه‌ای (اسید استیک، اسید پروپیونیک+ ایزوبوتیریک، اسید والریک، اسید ایزووالریک، اسید بوتیریک، پروتزآ و pH) و فرآسنجه‌های خونی (گلوکوز و پروتئین کل) نداشت (p<۰/۰۵) ولی در مقابل کل اسیدهای چرب، میزان کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL در برابر تیمار شاهد کاهش یافته و HDL، کراتینین و اوره‌ی خون نیز افزایش نشان داد (p<۰/۰۵). به‌طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که افزودن اسانس زنیان به جیره‌ی بزهای شیرده مهابادی، تاثیر معنی‌داری بر عملکرد، تولید و ترکیب شیر نداشت. ولی باعث کاهش غلظت سرمی کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL شد هرچند نیازمند تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌باشد

واژه‌های کلیدی: اسانس زنیان، بز مهابادی، قابلیت هضم، مصرف ماده خشک.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین ترکیبات افزودنی در سال‌های گذشته آنتی‌بیوتیک‌هابوده‌اند. با وجود اثرات مفید آنتی‌بیوتیک‌های خوراکی بر تولید و سلامت حیوان، استفاده از آن‌ها در تغذیه‌ی حیوانات به‌خاطر تولید باکتری‌های مقاوم به داروهای مختلف (که ممکن است برای سلامتی انسان خطرناک باشند) بحث برانگیز بوده است (۳). خیراً استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌علت ایجاد مقاومت باکتریایی و باقی‌ماندن مواد شیمیایی آن‌ها در گوشت و اثرات جانبی آن‌ها در انسان ممنوع شده است (۳). ممنوعیت کامل استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در سال ۲۰۰۳ به‌طور کامل اجباری شد (۱۸). بنابراین باید جایگزین‌هایی را به‌جای استفاده از آنتی بیوتیک‌های محرک رشد شناسایی و پرورش‌دهندگان دام معرفی کرد تا هم بازدهی و سود اقتصادی دچار کاهش نشود و هم نگرانی‌ها در مورد سلامت مصرف‌کنندگان برطرف گردد. اخیراً تحقیقات زیادی در ارتباط با اثر اسانس‌های گیاهی به‌عنوان مواد افزودنی طبیعی برای بهبود تخمیر شکمبه مانند افزایش تولید اسیدهای چرب فرار، کاهش تولید متان، بهبود متابولیسم پروتئین و افزایش بازده استفاده از خوراک انجام شده اس(۸). انسان برای هزاران سال از گیاهان و عصاره‌های آن‌ها استفاده کرده است و اولین گزارش‌ها در رابطه با استفاده از آن ها به حدود ۲۶۰۰ سال قبل از میلاد در بین النهرین برمی‌گردد (۶). اصطلاح اسانس‌های روغنی یا روغن‌های ضروری در قرن شانزدهم توسط یک داروساز مطرح شد. زنیان یکی از گیاهانی است که دارای این ترکیبات می‌باشد. زنیان یا نانخواه با نام علمی *Carum copticum* L. از تیره چتریان (*Apieaceae*) بوده و با اسامی انگلیسی چون، *Ajwain, Ajowan, Ammi* می‌باشد. جنس *Carum* گونه‌های متفاوتی دارد. ترکیبات عمده و مهم آن تیمول، گاماترپین و پاراسایمین می باشد (۱۴). محققان برای بررسی اثر روغن‌های اسانسی و اجزای اصلی آن‌ها بر تخمیر شکمبه و در نهایت پیش‌بینی اثرات درون‌تنی بیشتر به مدل‌های برون‌تنی تکیه می‌کنند(۳۱). با این حال سیستم‌های برون‌تنی محدودیت‌هایی دارند. اثر اسانس روغنی بر متابولیسم پروتئین شکمبه با استفاده از تکنیک درون کیسه‌ای (*in situ*)ارزیابی شده است و نتایج مطالعات مختلف بر اساس نوع منبع پروتئینی

۱-کارشناس ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۲-استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۳-استاد گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۴-دانشجوی دکتری تغذیه نشخوارکنندگان دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: alijoo@gmail.com)
Doi:10.22067/ijasr.v13i1.84211

آزمایش شده، ترکیب جیره و سطح ماده استفاده شده در حیوانات متفاوت بوده است این تفاوت بین مطالعات مختلف با استفاده از روش‌های آزمایشی مختلف به وضوح نشان می‌دهد که مطالعات برون‌تنی کوتاه مدت دارای محدودیت‌هایی هستند و ارزش نهایی روغن‌های اسانسی برای تغییر تخمیر میکروبی شکمبه باید در شرایط درون تنی بررسی شود (۲۳). همچنین اثرات افزایشی، متضاد و همکوشی بین اجزای اسانس‌های روغنی مشاهده شده است (۷). همچنین محققین مشاهده کردند که برخی از ترکیبات موجود در اسانس‌های روغنی (یوگنول، ، لیمونن، تیمول و وانیلین) در مقادیر زیاد (۵۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر مایع کشت)، غلظت کل اسیدهای چرب را در انکوباسیون مایع شکمبه بـه‌مدت ۲۴ ساعت کاهش داد (۹). کاهش تولید کل اسیدهای چرب فرار ممکن است انعکاسی از کاهش تخمیر جیره باشد و به‌طور کلی این موضوع از لحاظ تغذیه‌ای نامناسب است زیرا اسیدهای چرب فرار منبع اصلی انرژی قابل متابولیسم برای نشخوارکنندگان هستند. یکی از اهداف مهم در افزودن اسانس‌های روغنی به جیره، تعیین سطوح مناسبی از آن‌ها در جهت ایجاد شرایط مطلوب تخمیر شکمبه‌ای بدون کاهش غلظت کل اسیدهای چرب فرار می‌باشد (۸). جمعیت‌های میکروبی شکمبه، توانایی قابل توجهی در سازگاری و یا تجزیه‌ی مقدار بسیاری از متابولیت‌های ثانویه‌ی گیاهی از قبیل ساپونین‌ها و تانن‌ها را دارند (۲۵). مطالعات اندکی در ارتباط با اثر اسانس روغنی زنیان و یا سطوح مختلف آن در تغذیه‌ی نشخوارکنندگان بـه‌خصوص بزهای شیرده صورت گرفته است. بنابراین هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر اسانس گیاهی زنیان بر تخمیر شکمبه‌ای، قابلیت هضم برخی مواد مغذی، فرآسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای، تولید شیر و ترکیبات شیر در بزهای مهابادی در اوایل شیردهی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه آموزشی و پژوهشی گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه واقع در ۱۱ کیلومتری جاده‌ی سرو و با استفاده از ۶ رأس بز شیرده مهابادی شکم اول و وزن زنده‌ی ۶± ۳۹/۵ کیلوگرم و روزهای شیردهی ۳۷±۳ روز انجام شد. این بزها با جیره‌هایی در حد نگهداری تغذیه می‌شدند. اسانس گیاهی زنیان از شرکت کوشا تجارت هیراد تهیه گردید. در این شرکت اسانس‌گیری به روش تقطیر صورت می‌گیرد به این صورت که بخار تازه اشباع شده یا فوق العاده داغ و با فشاری بیشتر از فشار اتمسفر توسط دیگ بخار تأمین و به داخل ظرف دارای سیم پیچ بخار باز یا بسته فرستاده و به بالای شبکه و بین گیاه رانده می شود. در طول دوره‌ی آزمایشی، دام‌ها بـه‌صورت انفرادی نگهداری شدند و از لحاظ سلامتی کنترل شدند. هر دام دارای آبشخور و آخور جداگانه بود. قبل از مستقر شدن دام‌ها، جایگاه کاملا تمیز و شستشو گردید. بزها همواره به آب تازه در تمام اوقات شبانه‌روز دسترسی داشتند. همچنین آبشخورها هر دو روز یک‌بار کاملا تمیز می‌شدند. این پژوهش در سه دوره‌ی آزمایشی ۲۱ روزه شامل، ۱۴ روز عادت دهی و ۷ روز رکورد برداری انجام گردید. همه‌ی نمونه‌برداری‌-ها و اندازه‌گیری پارامترهای مختلف در ۷ روز رکورد برداری مزرعه‌ای انجام شد و مرحله‌ی عادت‌دهی ۱۴ روزه بخاطر آداپتاسیون حیوان و محیط شکمبه‌ی حیوان با جیره‌ی پایه بود.

جیره‌ی پایه بر اساس توصیه‌های NRC و با استفاده از نرم افزار SRNS (نسخه‌ی ۱,۹,۴۴۶۸)، تنظیم شد (۲۶). حیوانات مورد استفاده در این آزمایش طبق راهنمای نگهداری حیوانات مزرعه‌ای در تحقیقات علوم دامی در داخل تیمارها نگهداری شدند (۱۶). تیمارهای آزمایشی شامل تیمارهای آزمایش شامل جیره‌ی شاهد (جیره‌ی پایه بدون اسانس زنیان)، جیره‌ی پایه+۳۰۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم ماده خشک اسانس زنیان و جیره‌ی پایه+۶۰۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم ماده خشک اسانس زنیان بود. تیمارها به‌صورت TMR در اختیار دام‌ها قرار گرفتند. جدول (۱) اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی تیمارها را نشان می‌دهد. آنالیز اسانس با دستگاه GC Mass مدل (Agilent 6890N- 5973N) با ستونی به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میلی‌متر از نوع HP-5MS بود. برنامه دمایی آون به این صورت تنظیم شد که دمای ابتدایی آن ۵۰ درجه سانتی گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه، دمای انتهایی ۲۴۰ درجه سانتی گراد و گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی گراد در هر دقیقه، افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۱۵درجه در هر دقیقه و سه دقیقه توقف در این دما بود. دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سانتی گراد بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی لیتر در دقیقه استفاده شد. طیف نگار جرمی مورد استفاده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، روش یونیزاسیون EL و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی گراد بود.

ترکیب شیمیایی اسانس زنیان در جدول ۲ ارائه شده است.

در طول دوره‌ی آزمایشی میزان خوراک ریخته شده در آخور و پس‌مانده‌های آن‌ها روزانه جهت محاسبه‌ی ماده‌ی خشک مصرفی ثبت گردید. و به‌صورت روزانه محاسبه می‌شد، به‌طوری که میزان خوراک داده شده‌ی روزانه وزن می‌شد، باقیمانده‌ی خوراک نیز روز بعد، جمع‌آوری و توزین شد و از آن دو بار در هفته نمونه گرفته شد.

نمونه‌برداری از خوراک‌ها جهت تعیین ماده خشک مصرفی و تعیین مواد مغذی خوراک‌ها به‌طور هفتگی جهت اندازه گیری ماده‌ی آلی، ماده‌ی خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی انجام گرفت (۱).

قابلیت هضم ظاهری به روش ون کولن و یانگ (۳۳) صورت گرفت. به‌منظور ثبت میزان تولید شیر بزها، شیر تولیدی، بـه‌صورت

روزانه ثبت گردید. برای تعیین ترکیب شیر تولیدی، نمونه‌ی شیر هر هفته در دو روز متوالی جمع‌آوری شد و ترکیبات آن شامل میزان درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و کل مواد جامد با استفاده از دستگاه میلکو اسکن مدل MilcoscanTMS50 (مدل ۷۵۶۱۰ ساخت کشور آمریکا) اندازه‌گیری شد. به‌منظور تعیین فراسنجه‌های خونی نمونه خون از ورید وداج بزها در روز پایانی آزمایش، ۴ ساعت پس از مصرف خوراک وعده‌ی صبح گرفته شد. نمونه‌های خون گرفته شده سریعاً به آزمایشگاه منتقل شده و پس از سانتریفوژ کردن با 6000 g به‌مدت ۷ دقیقه سرم حاصله جدا و در میکروتیوب‌های ۱/۵ میلی‌لیتری و در داخل فریزر در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتیگراد نگهداری شد.

جدول ۱– اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره پایه (درصد ماده خشک)

Table 1- Ingredients and chemical composition of baseal diet (% DM)

اجزا Ingredient	شاهد Control
Barley جو	61.93
Corn Silage ذرت	15.13
Alfalfa hay یونجه	19.31
Wheat bran سبوس گندم	1.42
Mineral and vitamin Premix مکمل ویتامینی و معدنی	0.69
Salt نمک	0.28
Limestone سنگ آهک	1.24
Vitamin A (واحد در کیلوگرم) ویتامینA	10000
Vitamin D_3 (واحد در کیلوگرم) ویتامین D_3	2000
Vitamin E (واحد در کیلوگرم) ویتامین E	100
ترکیب شیمیایی(درصد ماده خشک) Chemical composition DM(%)	
CP پروتئین خام	12.10
EE چربی خام	2.2
NDF الیاف نامحلول در شوینده خنثی	31.60
NFC کربوهیدرات غیر فیبری	48.80
Ash خاکستر	7
NEl(Mcal/kg) انرژی خالص برای شیردهی(مگاکالری / کیلوگرم ماده خشک)	1.62

جدول۲- ترکیبات شیمیایی اسانس روغنی زنیان

Table 2- Chemical composition of *Carum copticum* L essential oil

نام ترکیب Chemical composition	زمان بازداری (دقیقه) Retention time (minutes)	درصد Percentage
2-phenyl 2-tuple snaptonen ۲- فنل ۲- تیپل اسناپتن	2.20	5.4
Alpha Flanders آلفا فلاندرن	2.42	0.21
Alpha Pinen آلفا پینن	4.67	28.9
Delta - 3 Karen دلتا – ۳ کارن	4.83	0.7
Sabineen سابینن	5.21	0.1
2 - beta pinene ۲ – بتا پینن	5.29	1.41
beta pinene بتا پینن	5.48	0.74
4 Karen ۴- کارن	5.96	0.33
Thymol تیمول	6.26	35.37
DL-Limonen دی ال- لیمونن	6.32	12.49
Gamma Terpinen گاما ترپین	6.79	13.84
Alpha Terpinolene آلفا ترپینولن	7.21	0.41
Carvacrol کارواکرول	10.12	0.15
5-Methyl phenol فنل ۵- متیل	12.38	0.09
Trans Karyophyllonen ترانس کاریوفیلونن	13.66	0.06

سرم جدا شده جهت اندازه‌گیری آلبومین، کراتینین، لیپوپروتئین با چگالی کم، لیپوپروتئین با چگالی زیاد، تری‌گلیسرید، کلسترول، اوره، پروتئین تام و گلوکز با استفاده از کیت‌های تشخیصی پارس آزمون توسط دستگاه اتو آنالیز (مدل UotoAnalisa1000 ساخت شرکت Technicon Corporation) اندازه‌گیری گردید. به‌منظور تعیین فراسنجه‌های شکمبه‌ای، نمونه‌ی مایع شکمبه در روز پایانی آزمایش، ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح با استفاده از روش سوند مری گرفته شد. pH مایع شکمبه بلافاصله با استفاده از دستگاه pH متر (مدل Schott Titrator Titroline easy) ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری گردید. نمونه‌های مایع شکمبه با استفاده از پارچه ۴ لایه‌ی متقال صاف شده و ۲ نمونه ۵۰ میلی‌لیتری از مایع شکمبه با ۱ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد با نسبت ۱ به ۵۰ اسید سولفوریک به مایع شکمبه برای تعیین پروفایل اسیدهای چرب فرار شکمبه بر اساس روش رینال و همکاران (۲۸) مخلوط شده و بلافاصله در سردخانه با دمای ۲۰- درجه‌ی سانتیگراد تا انجام آزمایش‌های بعدی نگهداری شد. برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه به روش اوتنستین و باتلر (۲۷)، از کروماتوگرافی گازی با ستون شیشه ای (۱/۶۵×۴/۶ میلی لیتر) فیلیپس مدل PU4410 استفاده شد.

طرح آماری

آزمایش بر اساس طرح مربع لاتین تکرار شده ۳×۳ چرخشی با ۳ تیمار و ۳ دوره آزمایشی بر روی ۶ راس بز اجرا گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار آماری SAS و از رویه GLM استفاده گردید (۳۰). از مدل مدل آماری زیر در این مطالعه استفاده شد:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + C_j + P_k + E_{ijkl}$$

Y_{ijk}= مشاهده iام، μ= میانگین مشاهده‌ها، T_i= اثر تیمار، C_i= اثر حیوان، P_k= اثر دوره‌ی آزمایشی، E_{ijkl}= خطای آزمایشی. میانگین تیمارها به روش آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

در جدول (۳) مقایسه‌ی میانگین‌های مربوط به تاثیر اسانس زنیان بر خوراک مصرفی و قابلیت هضم ظاهری گزارش شده است. از نظر خوراک مصرفی بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت(P<۰/۰۵). نتایج مشابهی توسط محققین دیگر گزارش شده است که افزودن اسانس زنیان به جیره اثر معنی‌داری بر میزان مصرف و قابلیت هضم ظاهری مادهخشک و مواد مغذی جیره‌ها نداشت (۲۹). از عوامل مؤثر احتمالی بر نتایج فوق می‌توان به فاکتورهایی از قبیل دزهای مورد استفاده اسانس‌ها، نوع ترکیبات فرار مورد استفاده در جیره، نوع علوفه مصرفی، نحوه خوراک‌دهی و نسبت علوفه به کنسانتره اشاره کرد. ماده خشک مصرفی برای تیمارهای یک، دو و سه به ترتیب برابر با ۱/۰۸، ۰/۹۸و ۱/۰۰ کیلو گرم در روز بود. بنچار و همکاران (۴) عملکرد گاوهای گوشتی تغذیه شده با جیره‌ی غذایی بر پایه‌ی علوفه‌ی سیلویی مکمل شده با ۲ و ۴ گرم در روز از مخلوط تجاری ترکیبات اسانس‌های حاوی تیمول، یوگنول، وانیلین و لیمونین را ارزیابی نمودند، نتایج نشان داد که مصرف ماده خشک و افزایش وزن روزانه با اضافه نمودن مخلوط ترکیبات اسانس‌ها تحت تاثیر قرار نگرفت. بنچار و همکاران (۵) در اثر افزودن دوزهای ۷۵۰ میلی گرم و ۲ گرم در روز مخلوط اسانس‌های روغنی (سینامالدهید، کارواکرول، تیمول، برگ دارچین، آویشن، پونه کوهی)به جیره‌ی گاوهای شیری، تغییری در مصرف ماده خشک روزانه و قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی آلی مشاهده ننمودند. چاوز و همکاران (۱۰) گزارش کردند که افزودن سینامالدئید یا کارواکرول به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بر پایه‌ی جو یا ذرت اثری بر میزان مصرف ماده خشک ، رشد، بازده غذایی، خصوصیات و کیفیت لاشه‌ی بره‌های در حال رشد نداشت. در مطالعه‌ی بوسکت و همکاران (۳)، در اثراستفاده از اسانس‌های کارواکرول، سینامالدهید، آنتول و ترکیبات فنولی مصرف ماده‌ی خشک افزایش یافت، هرچند گزارش شده است که نسبت علوفه به کنسانتره بر روی مصرف ماده خشک در حیوانات دریافت کننده تیمول و کارواکرال موثر است (۹).

همچنین اثر جیره‌های آزمایشی بر روی قابلیت هضم ظاهری ماده خشک معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵). داده‌های مربوط به اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی نیز در جدول (۳) گزارش شده است. از لحاظ عددی بیشترین مقدار قابلیت هضم ماده آلی مربوط به تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس زنیان و کمترین آن مربوط به تیمار ۶۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بود. همچنین اثر جیره‌های آزمایشی بر روی قابلیت هضم پروتئین خام، عصاره اتری، ماده‌ی آلی، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی معنی‌دار نبود. اسانس‌های گیاهی و متابولیت‌های ثانویه حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع هستند که ممکن هست سبب کاهش مصرف ماده خشک گردیده و تخمیر و هضم شکمبه ای ماده آلی را تحت تاثیر قرار می دهند، زیرا لیپیدهای گیاهی با مواد آلی جفت شده و باعث تغییر مکان مواد هضمی از شکمبه به روده می شوند. همچنین غلظت بالای ترکیبات فنولیک به دلیل فعالیت آنتی میکروبی وسیع اثر بازدارنده بر روی تخمیر میکروبی شکمبه دارند. به طور خلاصه، اسانس‌های گیاهی از نظر ساختار شیمیایی، منبع و فعالیت متفاوتند در نتیجه اثرات متفاوتی بر روی تخمیر شکمبه‌ای و عملکرد حیوان دارند (۳). بنچار و همکاران (۴) با افزودن دوزهای ۷۵۰ میلی گرم و ۲ گرم در روز مخلوط اسانس به جیره گاوهای شیری هیچ تغییری در مصرف ماده خشک روزانه و گوارش پذیری ظاهری ماده آلی مشاهده ننمودند. همانگونه که در جدول ۳ نشان داده شده است اضافه کردن اسانس زنیان به جیره در سطوح ۳۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم در روز اثرمعنی‌داری بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و مواد مغذی جیره ها نداشت. بنچار و همکاران (۴) با افزودن مخلوط اسانس‌های گیاهی شامل یوگنول، تیمول، وانلین و لیمونن، به میزان ۲ گرم به جیره گاوهای شیری، نشان دادند که گوارش پذیری ظاهری پروتئین خام تغییری حاصل نکرد. در تحقیقی نشان داده شد که افزودن اسانس به ویژه در سطوح بالا باعث کاهش گوارش پذیری ماده‌ی آلی شد، که بیان داشتند این امر ناشی از اثرات ضد میکروبی غیر اختصاصی ترکیباتی مانند تیمول و کارواکرول علیه طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌هاست که احتمالا باعث کاهش فعالیت باکتری‌های دخیل در هضم خوراک شده‌اند (۱۷). استفاده از اسانس‌های گیاهی تغییری در گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی ایجاد نکرد. به نظر می رسد استفاده از اسانس‌های گیاهی در خوراک ممکن است نرخ تخمیر در شکمبه را بواسطه کاهش مصرف خوراک کاهش دهد که این کاهش گوارش پذیری، با مدت ماندگاری در شکمبه مرتبط است (۳۴). هرچند در این تحقیق مصرف خوراک بین تیمارها هیچ تفاوتی باهم نداشت که بتوان حدس زد با کاهش مصرف خوراک، گوارش پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی نیز کاهش می‌یابد. همچنین در یک بررسی نشان دادند که مخلوط اسانس‌های روغنی که حاوی تیمول و لیمونین بود اثری روی قابلیت هضم ADF ،DM، NDF و OM نداشت (۹)، که موافق با نتایج آزمایش حاضر می‌باشند. غلظت‌های بالای اسانس‌های گیاهی گوارش‌پذیری ماده خشک و فیبر خشک را کاهش داد (۳۵). ایوان و همکاران (۲۱) اثرات استفاده از اسانس‌ها را بر روی گوسفندان بررسی کردند، سطوح پایین اسانس‌ها تاثیری بر گوارش پذیری پروتئین خام نداشته است. به نظر می‌رسد استفاده از سطح مناسبی از اسانس در مطالعه‌ی حاضر باعث عدم تاثیر بر مقدار ماده خشک مصرفی می‌باشد.

جدول ۳- تأثیر استفاده از اسانس زنیان برماده خشک مصرفی و قابلیت هضم برخی از مواد مغذی (درصد ماده خشک)

Table 3 - Effect of *Carum copticum* L essential oil on dry mater intak and some nutrient digestability (% of dry mater)

مادهی مغذی Nutrient	جیرههای آزمایشی[1] Experimental diets[1]			SEM	P-value
	شاهد Control	۳۰۰ میلیگرم در کیلوگرم اسانس زنیان 300 mg/kg *Carum copticum* L.Essential oil	۶۰۰ میلیگرم در کیلوگرم اسانس زنیان 600 mg/kg *Carum copticum* L.Essential oil		
ماده خشک مصرفی(کیلوکرم) DMI(Kg)	1.08	0.98	1.00	0.03	0.21
ماده خشک DM	68.49	71.68	67.33	2.69	0.52
ماده آلی OM	72.92	74.30	70.64	3.37	0.74
پروتئین خام CP	66.89	68.38	65.95	3.58	0.86
چربی خام CF	73.77	76.02	71.66	3.11	0.63
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	55.98	56.67	53.26	3.92	0.81
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	47.57	49.82	46.88	2.81	0.75

[1] اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی داری دارند.

[1]Mean with different superscripts in each row are statistically different ($P < 0.05$)

جـدول (۴) نتـایج مربـوط بـه تـأثیر تیمارهـای آزمایشـی بـر متابولیت‌های شکمبه را نشان می دهد. اخـتلاف آمـاری معنـی‌داری بـرای اسـیدهای چـرب فرار(اسـید اسـتیک، اسـید پروپیونیـک، ایزوبوتیریک، اسید والریک، اسید ایزووالریک، اسید بوتیریک) در بـین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. ولی مقدار کل اسیدهای چرب فـرار کاهش معنی‌داری نسبت به شـاهد نشـان داد. بیشـترین مقـدار کـل اسیدهای چرب فرار در تیمار شاهد و کمترین مقدار مربوط بـه تیمـار ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلـوگرم اسـانس زنیـان مشـاهده شـد. آنجـلا و همکاران (۲) گزارش کردند که به‌طور کلی فرآسنجه‌هـای تخمیـری شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی (۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر مخلوط اسانس های گیاهی) قرار نگرفت به جز این کـه غلظت اسیدبوتیریک نسبت به گروه شاهد افـزایش یافـت. بعضـی از اجزای اسانس‌های روغنـی (یوگنـول، گوایـاکول، لیمـونن، تیمـول و وانیلین) در غلظت‌های بالا (۵۰۰۰ و۵۰۰ میلـی گـرم در لیتـر مـایع کشت) غلظت کل اسیدهای چرب را در انکوباسیون مایع شـکمبه بـه مدت ۲۴ ساعت کاهش داد. کاهش تولید کل اسـیدهای چـرب فـرار ممکن است انعکاسی از کاهش تخمیر جیره باشد و به‌طور کلـی ایـن موضوع از لحاظ تغذیه‌ای نامناسب است، زیرا اسیدهای چرب‌فرار منبع اصلی انرژی قابل متابولیسـم بـرای نشـخوار کننـدگان هسـتند (۸). میزان۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر تیمـول در یـک مطالعـه‌ی کشـت انبـوه غلظت کل اسیدهای چرب‌فرار را کاهش داد، نسبت استات را افزایش ونسبت پروپیونات را کاهش داد (۸). به هر حال، اثر مواد موثر موجود در گیاهان دارویی بر تولید اسیدهای چرب فرار متفـاوت بـوده اسـت. گزارشاتی مبنی بر انتخابی بودن عملکرد روغن‌های اسانسی بر روی باکتری‌ها و با عملکردهای متفاوت می‌باشد (۲۳). تیمـول پروفایـل اسیدهای چـرب فـرار را نیـز در شـکمبه تغییـر داده اسـت نیوبولـد و همکاران، (۲۵) که این تغییر در پژوهش حاضر هرچند از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ولی به صورت جزئـی مشـاهده مـی‌شـود. روغـن‌هـای ضروری به علت خاصیت هیدروفوبی که دارند، وارد سـاختار دو لایـه غشای پلاسمایی سلول باکتری می‌شوند (۷) و موجب تغییـر سـاختار غشاء افزایش میزان سیالیت و نفوذ پذیری غشـاء و بـر هـم خـوردن تعادل یونی دو طرف غشا گردیده و گرادیان یون‌ها کاهش می‌یابـد (۲۵). در برخی موارد سلول‌ها توسط پمپ یونی ایـن عـدم تعـادل را جبران می‌کنند و از مرگ سلول جلوگیری می‌کنند. این عمل موجـب صرف مقادیر فراوانی از انرژی می‌شود و سرعت رشـد بـاکتری‌هـا را کاهش می‌دهد. این تغییر در سرعت رشد باکتری‌ها موجب تغییراتـی در تخمیر و پروفایل اسیدهای چرب می‌شود (۱۱).

تغییر غلظت اسیدهای چرب فرار ناشی از اثر مخلوط اسانس‌های گیاهی ممکن است بـه جیـره بسـتگی داشـته باشـد (۴). اسـیدیته‌ی شکمبه نیز تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت. pH مایع شکمبه و غلظت اسیدهای چرب فرار تحت تاثیر عصاره برگ مرزن جوش قرار نگرفت (۳۲). مکمل سازی با دوزهـای (۲۵۰ گـرم در دسـی لیتـر در گـاو)، متوسط (۵۰۰ گرم در دسی لیتـر) و بـالا (۷۵۰ گـرم در دسـی لیتـر) اسانس مرزن جوش تاثیری بر pH شکمبه نداشته اسـت (۲۰). گینـه

ناس و همکاران (۱۹) مشاهده کردند که افزودن سطوح مختلف مکمل اسانس های گیاهی (مکمل حاوی ۱۰۰ الی ۳۰۰ گرم در کیلو گرم سروزول، ریزورسینول، تیمول، گوایاکول و یوگنول) تاثیر معنی‌داری بر pH شکمبه نداشت. به نظر می‌رسد استفاده از دزهای پایین در این پژوهش باعث عدم تغییر در pH شکمبه شده است.

جدول ٤– تاثیر استفاده از اسانس زنیان بر فرآسنجه‌های شکمبه‌ای (اسیدهای چرب فرار بر حسب میلی مول بر لیتر)

Table 4 - Effect of ajwan essential oil on rumen metabolites (VFA based on m.mol/ml)

متابولیت‌های شکمبه‌ای Rumen metabolites	جیره‌های آزمایشی۱ Experimental diets[1]			SEM	P-value
	شاهد Control	۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس زنیان 300 mg/kg *Carum copticum* L. Essential oil	۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس زنیان 600 mg/kg *Carum copticum* L. Essential oil		
بوتیریک اسید Butyric acid	3.2	2.8	2.6	0.2	0.3
استیک اسید Acetic acid	108.4	112.76	101.4	9.71	0.74
پروپیونیک + ایزوبوتیریک اسید Propionic +Isobutyric acid	14.93	17.73	13.90	1.32	0.31
ایزو والریک اسید Iso Valeric acid	0.16	0.16	0.26	0.03	0.25
والریک اسید Valeric acid	1.1	1.33	1.56	0.43	0.77
اسیدیته pH	6.22	6.21	6.24	0.22	0.99
کل اسیدهای چرب فرار Total VFA	134.01^{b}	140.99^{a}	125.96^{c}	0.03	<0.0001

[1]اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی داری دارند (P<۰/۰۵).

[1]Means within same row with different superscripts are statistically different (P < 0.05).

جدول (۵) تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت فرآسنجه‌های خونی را نشان می‌دهد. اختلاف آماری معنی‌داری برای برخی فرآسنجه‌های خونی نظیر کلسترول، HDL، LDL، تری‌گلیسرید، آلبومین، اوره و کراتینین در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد. دارند. با افزایش غلظت اسانس زنیان مقدار کلسترول خون کاهش معنی‌داری نشان داد. در گزارش لی و همکاران (۲۲) تیمول از مواد موثره آویشن باعث کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول و افزایش میزان HDL شد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد کاهش تری‌گلیسرید پلاسما با مصرف این اسانس روغنی ممکن است به‌دلیل کاهش سنتز تری گلیسرید در کبد و یا کاهش ترشح آن به خون از طریق VLDL باشد. مطالعه‌ای که کاردوز و همکاران (۱۲) بر روی گاوهای شیری شکم سوم در اوایل شیردهی انجام دادند دزهای پایین‌تر (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) از اسانس‌های سیر دارچین، آنیسون، پونه‌کوهی و فلفل هیچ اثر معنی‌داری بر روی کلسترول خون نداشت اما دزهای بالاتر (۶۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم در لیتر) میزان کلسترول خون را کاهش داد. غلظت LDL خون با افزایش دز افزایش دز اسانس زنیان در جیره روند نزولی نشان می‌دهد که این احتمالا به‌دلیل کاهش سنتز تری‌گلیسیرید در کبد به دلایل ذکر شده باشد. با افزایش مقدار اسانس نسبت به گروه شاهد مقدار HDL خون افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد. غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه و همچنین غلظت تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین‌های با دانسیته خیلی پائین در پلاسما یک معیار مهم برای سنتز تری‌گلیسرید در بافت‌های غیر کبدی است و همچنین هر گونه تغییر در غلظت تری گلیسرید و لیپوپروتئین‌های با دانسیته خیلی پایین در پلاسما می‌تواند به‌عنوان یک راهکار موثر در بهبود راندمان تولید در دامپروری گردد. السون (۱۵) دریافت که ایزوپرپنوئیدها سنتز کلسترول را از راه مهار تولید ۳-هیدروکسی-۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز (آنزیم کنترول کننده مسیر سنتز کلسترول) متوقف می‌کنند. این آنزیم نقش کلیدی در تنظیم واکنش‌های ساخت کلسترول دارا می‌باشد و زمانی که مقدار LDL و ترکیبات غیر استرولی محصول عمل آن افزایش یابد، ساخت کلسترول را کاهش می‌دهد. روغن‌های فرار اسانسی مستقیما می‌توانند این آنزیم را مهار کنند و از طرفی تجمع این ترکیبات غیر استرولی در کبد می‌تواند فعالیت آنزیم را کاهش دهد.

تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز خون نداشت. گلوکز و بتاهیدروکسی بوتیریک اسید (BHBA) خون نمادی از وضعیت انرژی و سوخت و ساز در دام بوده و به‌عنوان شاخص‌های

انرژی در پلاسما به‌شمار می‌روند. این نتایج با نتایج آزمایشات ماس و همکاران (۲۴) مطابقت دارد. عدم اختلاف معنی‌دار در غلظت گلوکز سرم خون ممکن است به‌دلیل عدم تأثیر اسانس زنیان بر غلظت پروپیونات باشد. پروپیونات پیش‌ساز اصلی برای گلوکونئوژنسیس است (۳). پروپیونات در شکمبه از گلوکز حاصل می‌شود طبق نظریه اکسیداسیون کبدی، پروپیونات از طریق دیواره شکمبه جذب خون شده و بوسیله جریان خون به کبد می‌رود و در کبد به وسیله‌ی گلوکونئوژنسیس به گلوکز تبدیل می‌شود. با افزایش اسانس زنیان در تیمارهای آزمایشی مقدار اوره ی خون افزایش معنی‌داری نشان داد گزارشی مبنی بر وجود ارتباط بین نیتروژن آمونیاکی شکمبه و اوره ی خون وجود دارد، به‌طوری که با افزایش مقدار پروتئین جیره، جذب نیتروژن آمونیاکی در شکمبه افزایش یافته و متعاقباً افزایش در غلظت اوره‌ی خون را بدنبال داشت.

با افزایش اسانس در جیره‌ی پایه نسبت به تیمار شاهد غلظت تری‌گلیسرید به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است. غلظت تری‌گلیسرید پلاسما، شاخص وضعیت و جابجایی چربی است و تری‌گلیسریدها لیپیدهایی هستند که انرژی را در بافت چربی دام ذخیره می‌کنند. کاهش تری‌گلیسرید پلاسما با مصرف اسانس ممکن است به‌دلیل کاهش سنتز تری‌گلیسرید در کبد و یا کاهش ترشح آن به خون از طریق VLDL باشد و یا ممکن است به دلیل افزایش میزان اسیدهای چرب اومگا-۳ با افزایش سطوح اسانس زنیان باشد (۳). نتایج این تحقیق نشان می دهد که افزودن اسانس زنیان توانسته سبب جابجایی چربی و کاهش آن گردد.

تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت کراتینین خون داشت ($p<0/05$). با افزایش اسانس در جیره‌ی پایه، غلظت کراتینین به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. کراتینین پلاسما محصول متابولیسم نیتروژن بوده و آن را به‌عنوان یک شاخص معرف کاتابولیسم پروتئین آندوژنوس و وضعیت عضله ی دام در نظر می‌گیرند. همچنین تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت پروتئین کل خون نداشت.

جدول (۶) مقایسه‌ی میانگین میزان شیر تولیدی و ترکیبات شیر تیمارهای تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس زنیان را نشان می دهد. اثر جیره‌های آزمایشی بر میزان شیر تولیدی معنی‌دار نبود. اثر جیره‌های آزمایشی بر میزان چربی و پروتئین شیر معنی‌دار نبود. ممکن است این نتایج به دلیل عدم تأثیر تیمارها بر روی میزان مصرف ماده خشک باشد. میزان ماده خشک مصرفی شاخص مهمی است که میزان تولید شیر را می‌تواند تحت تأثیر خود قرار دهد (۱۲). اثر تیمارها بر روی میزان لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیر تولیدی معنی‌دار نبود. مطابق با این نتایج بنچار و همکاران (۵) گزارش کردند که افزودن مخلوطی از اسانس (ترکیب حاوی ۱۰۰الی ۳۰۰ گرم در کیلوگرم سروزل، ریزورسینول، تیمول، گوایاکول و یوگنول) در سطوح ۲ گرم در روز به جیره‌ی غذایی گاوهای شیری تأثیری بر میزان تولید شیر نداشت، و همچنین طبق مطالعه‌ای که انگلا و همکاران (۲) در گاوهای مرتعی اواسط شیردهی با سطوح صفر، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم در روز اسانس آویشن انجام دادند تفاوت معنی‌داری در تولید شیر این گاوها مشاهده نکردند. از طرف دیگر گینه ناس و همکاران (۱۹) گزارش کردند که افزودن سطوح مختلف مکمل اسانس مکمل حاوی ۱۰۰ الی ۳۰۰ گرم در کیلوگرم (سروزل، ریزورسینول، تیمول، گوایاکول و یوگنول) به جیره‌ی غذایی میش‌های شیرده باعث افزایش تولید شیر شد. لاکتوز شیر یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل فشار اسمزی شیر است که نسبت به چربی و پروتئین شیر به میزان کمتری تحت تاثیر تغذیه و سایر عوامل قرار می‌گیرد، چرا که تغییرات در ساخته شدن لاکتوز با تغییرات در جریان آب به داخل شیر درون پستان همراه می‌باشد، بنابراین با کاهش یا افزایش مقدار لاکتوز، تولید شیر نیز کاهش یا افزایش می‌یابد لذا عدم اختلاف معنی‌دار در میزان لاکتوز بخاطر عدم معنی‌داری در میزان تولید شیر است(۱۳).

جدول ۵–اثر استفاده از اسانس زنیان بر برخی فراسنجه‌های خونی

Table 5 - Effect of *Carum copticum* L essential oil on blood metabolites

فرآسنجه‌های خونی Blood metabolite	جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental diets[1]			SEM	P-value
	شاهد Control	۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس زنیان 300 mg/kg *Carum copticum* L. Essential oil	۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس زنیان 600 mg/kg *Carum copticum* L. Essential oil		
کلسترول(میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Cholesterol (mg/dl)	135[a]	127.33[b]	116.33[c]	1.69	0.0003
لیپوپروتئین با چگالی کم (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر) (mg/dl) LDL	86.53[a]	70.01[b]	47.9[c]	2.28	<0.0001
لیپوپروتئین با چگالی بالا (میلی‌گرم/ دسیلیتر) HDL (میلی‌گرم / دسی‌لیتر)	39.33[c]	48.66[b]	60.33[a]	1.79	0.0001
گلوکز (میلی‌گرم / دسی لیتر) Glucose (mg/dl)	46.16	45.83	48.33	1.6	0.51
اوره(میلی‌گرم / دسی‌لیتر) BUN (mg/dl)	25.33[c]	27[b]	29.50[a]	0.44	0.0005
تری گلیسیرید (میلی گرم/ دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)	28.66[a]	26.50[b]	22.83[c]	0.55	0.0002
کراتینین (میلی‌گرم / دسی لیتر) Creatinine (mg / dL)	0.96[c]	1.13[b]	1.21[a]	0.022	0.0002
آلبومین (میلی‌گرم / دسی‌لیتر) Albumin(g/dl)	4.23[b]	4.36[ab]	4.76[a]	0.152	0.039
پروتئین کل (گرم / دسی‌لیتر) Total Protein (g/dl)	9.61	9.73	8.55	0.84	0.57

[۱] اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی داری دارند (P<۰/۰۵).

[1] Means within same row with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

در تحقیقات مختلف لاکتوز کمترین میزان تغییر در ترکیبات شیر را دارد (۱۳). نتایج بدست آمده موافق با نتایج یانگ و همکاران (۳۵) است که نشان دادند تغذیه گاوهای شیرده با ۵ گرم در روز از اسانس یوگنول تأثیری بر پروتئین و لاکتوز شیر نداشته است. نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از گیاهان دارویی و متابولیت‌های ثانویه آن‌ها در جیره‌ی نشخوارنندگان اثر معنی‌داری بر روی عملکرد تولید و ترکیبات شیر حیوان ندارد اصولا میزان چربی شیر بیشر از پروتئین دستخوش تغییر می‌شود هرچند می‌توان با تغییر در ترکیب جیره مقدار پروتئین شیر را نیز تغییر داد (۱۳). لذا در شرایطی که ارزش غذایی جیره‌های متعادل به یکدیگر شبیه باشد و فقط از نظر مقدار افزودنی تفاوت وجود داشته باشد درصد پروتئین شیر تحت تأثیر چنین جیره‌هایی قرار نخواهد گرفت.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که افزودن اسانس زنیان به جیره‌ی بزهای شیرده مهابادی، تاثیر معنی‌داری بر عملکرد، تولید و ترکیب شیر نداشت. ولی باعث کاهش کل اسیدهای چرب فرار شکمبه، غلظت سرمی کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL شد. هرچند نیازمند تحقیات بیشتر در این زمینه می‌باشد.

جدول ٦ – اثر اسانس زنیان بر تولید و ترکیب شیر

Table 6 - Effect of *Carum copticum* L essential oils on milk production and composition

تولید و ترکیبات شیر Milk production and composition	جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental diets[1]			SEM	P-value
	شاهد Control	۳۰۰ میلی‌گرم /کیلوگرم اسانس زنیان 300 mg/kg *Carum copticum* L. Essential oil	۶۰۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم اسانس زنیان 600 mg/kg *Carum copticum* L. Essential oil		
تولید شیر (کیلوگرم در روز) Milk yield (Kg/d)	1.05	1.19	1.18	0.07	0.37
تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی (کیلوگرم در روز) Fat Corrected Milk 4% (kg/d)	0.94	1.02	1.03	0.1	0.78
راندمان شیردهی Lactation efficiency	0.86	0.83	0.81	0.15	0.82
چربی (٪) Fat (%)	3.24	3.08	3.03	0.35	0.9
پروتئین (٪) Protein (%)	3.26	3.04	3.44	0.06	0.16
لاکتوز (٪) Lactose (%)	5.06	5	5.14	0.06	0.56
کل مواد جامد (٪) Total Solids (%)	12.11	11.68	12.34	0.46	0.61
مواد جامد بدون چربی (٪) Fat-free solids (%)	9.26	10.22	11.04	0.69	0.25

[۱] اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی داری دارند (P<۰/۰۵).

[1] Means within same row with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

منابع

1- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2012. Official Methods of Analysis. 19th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.

2- Angela, J., A. Flores., D. Garciarena., M. Juan., A. Hernandez Vieyra Karen., and D. C. Beauchemin. 2013. Effect of specific essential oil compounds on the ruminal environment, milk production and milk composition of lactating dairy cows at pasture. Animal Feed Science and Technology, 168: 20-26.

3- Busquet, M., S. Calsamigla., A. Ferret., and C. Kamel. 2005. Screening for the effects of natural plant extracts and secondary plant metabolites on rumen microbial fermentation in continuous culture. Animal Feed Science and Technology, 123: 597-613.

4- Benchaar, C., H. V. Petit., R. Berthiaume., T. D. Whyte., and P. Y. Chouinard. 2006. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production and milk composition in dairy cows. Journal of Dairy Science, 89: 4352-4364.

5- Benchaar, C., A.V. Chaves., G. R. Fraser., and T. A. McAllistar. 2007. Effects of essential oils and their components on *in vitro* rumen microbial fermentation. Journal of Animal Science, 23:413-419.

6- Bager, F., M. Madsen., J. Christensen., and F. M. Aarestrup. 1997. Avoparcin used as a growth promoter is associated with the occurrence of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* on Danish poultry and pig farms. Preventive Veterinary Medicine, 31: 95-112.

7- Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review International Journal of Food Microbiology, 94: 223-253.

8- Castillejos, L., S. Calsamiglia., A. Ferret., and R. Losa. 2005. Effects of a specific blend of essential oil compounds and the type of diet on rumen microbial fermentation and nutrient flow from a continuous calture system. Animal Feed Science and Technology, 119:29-41.

9- Castillejos, L., and S. Calsamiglia. 2006. Effects of essential oils active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow *in vitro* system. Journal of Dairy Science, 89:2649-2658.

10- Chaves, A.V., K. Stanford., L. L. Gibson., T. A. McAllister., and C. Benchaar. 2008. Effects of carvacrol and cinnamaldehyde on intake, rumen fermentation, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. Animal Feed Science and Technology, 145: 396-408.

11- Calsmiglia, S., M. Busquet., P. W. Cardoz., L. Castillejos., and A. Ferret. 2007. Essential oils a modifiers of rumen microbial fermentation. Journal of Dairy Science, 90:2580-2595.
12- Cardoz, P.W., S. Calsamiglia., A. Ferret., and C. Kamel. 2004. Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. Journal of Animal Science, 82: 3230-3236.
13- DePeters, E., J. S. Taylor., C. M. Finley., and T. R. Famula. 1987. Dietary Fat and Nitrogen Composition of Milk from Lactating Cows. Journal of Dairy Science, 70: 1192-1201.
14- Dalkani, M., R. Darvishzadeh., and A. Hassani 2011. Correlation and sequential path analysis in Ajowan (Carum copticum L). Journal of Medicinal Plants Research, 52: 211-216.
15- Elson, C. E. 1995. Suppresssion of mealonate pathway activities by dietary isoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular disease. Journal of Nutrition, 125: 1666S-1672S.
16- FASS . 2010. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching. 3rd rev. ed. Federation of Animal Sciences Societies Savoy, IL.
17- Fraser, G. R., A. V. Chaves., Y. Wang., T. A. McAllister., K. A. Beauchemin., and C. Benchaar. 2007. Assessment of the effects of cinnamon leaf oil on rumen microbial fermentation using two continuous culture systems. Journal of Dairy Science, 90: 2315-2328.
18- Greathead, H. 2003. Plants and plant extracts for improving animal productivity proceedings of the Nutrition Society, 62: 279-290.
19- Giannenas, I., J. Skoufos., C. Giannakopoulos., M. Wiemann., O. Gortzi., S. Lalas., and I. Kyriazakis. 2011. Effects of essential oil on milk production, milk composition, and rumen micro biota in chios dairy ewes. Journal of Dairy Science, 94: 5569-5577.
20- Hristov, A. N., and J. P. Jouany. 2005. Factors affecting the efficiency of nitrogen utilization in the rumen. In Nitrogen and Phosphprus Nutrition of cattle: Reducing the Enviromental Impact of Cattle Operation PP 117-166 Eds E Pfeffer and Hristov AN.
21- Ivan, M., M. D. Dayrell., S. Mahadevan., and M. Hidiroglou. 1992. Effect of bentonite on wool growth and nitrogen metabolism in fauna-free and faunated sheep. Journal of Animal Science, 70:3194-3202.
22- Lee, K. W., H. Everts., H. J. Kappert., R. Losa., and A. C. Beynen. 2004. Growth performance of broile chickens fed a carboxymthyl cellulose containing diet with supplemental carvacrol and/or cinamaldehyde. International Journal of poultry Science, 9:619-622.
23- Molero, R., M. Ibara., S. Calsamiglia., A. Ferret., and R. Losa. 2004. Effect of specific blend of essential oil compounds on dry matter and crude protein degradability in heifers fed diets with different forage to concentrate ratios. Animal Feed Science and Technology, 114:91-104.
24- Mass, J. A., G. F. Wilson., S. N. McCutcheon., G. A. Lynch., D. L. Burnham., and J. France. 2001. The effect of season and monensin sodium on the digestive characteresitice of autumn and spring pasture fed to sheep. Journal of Animal Science, 79:1052-1058.
25- Newbold, C. J., F. M. McIntosh., P. Williams., R. Losa., and R. J. Wallace. 2004. Effects of a specific blend of essential oils compounds on rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology, 114:105-112.
26- NRC (National Research Council). 2007. Nutrient Requirments of Lamb. 7th rev. ed Natl. Acad. Press, Washington, DC.
27- Ottenstein, D. M., and D. A. Batler. 1971. Improved gas chromatography separation of free. Acids C–C in dilute solution. Anal Chemestry, 43: 952-955.
28- Reynal, S. M., I. R. Ipharraguerre., M. Lineiro., A. F. Brito., G. A. Broderick., and J .H. Clark. 2007. Omasal flow of soluble proteins, peptids, and free amino acids in dairy cows fed diets supplemented with proteins of varying ruminal degaradibilities. Journal of Animal Science, 90:1887-1903.
29- Rostam zadeh, H., R. Pir Mohammadi., and Y. A. Alijoo. 2015. Effect of Ajowan plant essential oil (cariumcopticum) on performance and some blood parameters of Mahabadi goats at early lactation period. Animal science journal, 28(106): 103-110. (In Persian).
30- SAS. 2002. Version 9.1 SAS/STAT user's guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC.
31- Slyter, L. L., and P. A. Putnam, 1967. In vivo vs. In vitro continuous culture of ruminal microbial population. Journal of Animal Science, 26: 1421-1427.
32- Tekippe, J. A., A. N. Hristove., K. S. Heyier., T.W. Cassidy., V. D. Zheijazkov., J.F.S. Ferreira,. S. K. Karnati., and G. A.Varga. 2011. Rumen fermentation and production effects of Origanum valgare L. Leaves in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 94: 5065-5079.
33- Van Keulen, J., and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Jornal of Animal Science, 44: 282–287.
34- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminants. 2nd Edition. Cornell University Press, NY.
35- Yang, W.Z., C. Benchaar, B. N. Ametaj, and K. A. Beauchemin. 2010. Dose response to eugenol supplemention in growing beef fermentation and intestinal digestion. Animal Feed Science and Tehnology, 158: 57-64.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 1, Spring 2021, p. 29-41

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۴۱-۲۹

The Effect of essential oil from *Carum copticum* L on feed intake and metabolic response of Mahabadi goats in early lactation period

Nafiseh Bahrami[1], Younes Ali Alijoo[2]*, Rasoul Pirmohammadi[3] and Behzad Asadnezad[4]

Submitted: 13-11-2019
Accepted: 14-03-2020

Introduction One of the most important additives in the past years has been antibiotics. Despite the beneficial effects of oral antibiotics on animal production and health, their use in animal nutrition for the production of bacteria resistant to various drugs (which may be hazardous to human health) has been controversial. The use of antibiotics has recently been banned due to bacterial resistance and chemical residues in meat and their side effects in humans Therefore, alternatives to the use of growth-promoting antibiotics should be identified and introduced to livestock breeders so that both efficiency and economic benefits are not diminished and consumer health concerns are eliminated. Much research has recently been done on the effects of plant essential oils as natural additives to improve rumen fermentation such as increased production of volatile fatty acids, reduced methane production, improved protein metabolism and increased feed utilization efficiency. Humans have used plants and their extracts for thousands of years .This experiment was conducted to investigate the effects of *Carum copticum* L. essential oil supplementation on nutrient digestibility and some blood and ruminal metabolites, milk production and milk compounds in Mahabadian goats.

Materials and Methods Treatments included: control diet (basal diet without essential oil), basal diet + 300 mg/kg of *Carum copticum* L. essential oil in the ration dry matter and basal diet + 600 mg / kg *Carum copticum* L. essential oil in the dietary dry matter. Treatments were provided by TMR. During the experimental period, the animals were kept individually and healthy. Each livestock had a separate mug and manger. The cages were thoroughly cleaned and washed before the animals were deployed. Goats always had access to fresh water all day long. Drinkers were also thoroughly cleaned once every two days. The study was conducted in three 21-day trial periods including 14 days of habituation and 7 days of vector record. All measurements taken are in the record stage. Experimental rations adjusted to dry matter, based on NRC recommendations with SRNS software version 1.9.4468. During the trial period, the amount of feed poured into the manger and the daily residue was recorded to calculate the dry matter intake. It was calculated on a daily basis, so that the amount of feed given was weighed daily, and the remainder of the feed was collected, weighed, and sampled twice a week. Daily milk production was recorded in goat milk production. Milk samples were collected weekly for two consecutive days to determine the composition of the milk produced, and its composition including the percentage of fat, protein, lactose and total solids was measured using (MilcoscanTMS50 model number 75610 Was taken). Blood samples were taken at 4 h after the morning meal to determine blood parameters. The blood samples were immediately transferred to the laboratory and centrifuged at 6,000 rpm for 7 minutes, and serum was stored in 1.5 ml microtubes in a freezer at -20 °C. Isolated serum for determination of albumin, creatinine, low-density lipoprotein, high-density lipoprotein, triglyceride, cholesterol, urea, total protein and glucose.

Results and Discussion Feed intake was not significantly different between treatments. Effect of experimental treatments on dry matter digestibility was not significant ($P < 0.05$). Numerically, the highest digestibility was related to treatment of 300 mg/kg of *Carum copticum* L. essential oil and the lowest was related to 600 mg/kg treatment, and the effect of experimental diets on digestibility of crude protein, ether extract, organic

1-MSc of animal nutrition, Department of animal science, Urmia university.
2-Associated professor, Department of animal science, Urmia university.
3- professor, Department of animal science, Urmia university.
4-PhD Student of Ruminant Nutrition, Urmia university.
(*- Corresponding Author Email: alijoo@gmail.com)
Doi:10.22067/ijasr.v13i1.84211

matter, neutral detergent fiber and acid detergent fiber was not significant (P<0.05). The effect of the experimental treatments on the amount of volatile fatty acids was not significant (P<0.05) but the total amount of volatile fatty acids showed a significant decrease compared to the control. The effect of the experimental treatments on the amount of milk produced was not significant (P<0.05). Effect of experimental treatments on milk fat and protein content was not significant (P<0.05). As shown in the table, the experimental treatments had a significant effect on some blood parameters such as cholesterol, HDL, LDL, triglyceride, albumin, urea and creatinine (P<0.05). Blood cholesterol significantly decreased with increasing dosage of essential oil Blood LDL concentration decreases with increasing dosage of essential oil in the diet. Blood HDL increased significantly with increasing essential oil content.

Conclusion In general, the results of this study showed that the addition of *Carum copticum* L. essential oil to Mahabadian goat's diet did not have a significant effect on milk yield, production and composition but it decreased total rumen volatile fatty acids, serum cholesterol, triglyceride and LDL concentrations. However, further research is needed.

Keywords: Dry matter intake, Female Essential Oil, Mahabadian Goat, Nutrient Digestibility.